

# 修士論文の和文要旨

研究科・専攻	大学院 情報理工学研究科 先進理工学専攻 博士前期課程		
氏 名	下平 崇之	学籍番号	1033050
論文題目	リング型トラップにおける2成分BECの回転に関する研究		

## 要 旨

### [目的]

ボース・アインシュタイン凝縮（BEC）が回転すると、渦が量子化されるという超流動体特有の現象が起きる。量子渦の周りの位相の変化は  $2\pi n$ （ $n$  は整数）でなければならない。そこで、図1のようにドーナツ型ポテンシャル中に2成分を含むBECを作り、1つの成分がもう一方の成分を塞ぎ止めるように分断してしまった状態を考える。このとき成分1と成分2はどちらも完全な渦になっていない。そのため周期境界条件がなくなり、先ほどの位相の制約が無くなる。それにより  $n$  は、整数以外の値もとることができるようになる。しかし、成分2が成分1に混ざっていき、成分1が完全に一樣な渦になったとき、再び位相の制約が生じ、 $n$  は整数しかとれなくなる。この過程でどのような変化が起きるのかを調べる。

### [方法]

周期境界条件を満たす1次元 Gross-Pitaevskii 方程式を用いて2成分を含むBECの渦を作り、2成分間の相互作用を完全に分離するように設定し、そのあと時間が経つにつれて2成分間の相互作用を断熱的に小さくしていき、2つの成分が完全に混ざるまで時間発展させた。このときの密度や位相の時間変化を数値シミュレーションによって調べた。

### [結果]

初期に与える渦度や2成分の成分比によって異なる結果が得られた。どの場合も角運動量はしっかりと保存されていた。そして、角運動量保存の法則に伴い、各成分の角運動量が変化する結果となった。さらに、どちらかの成分が量子化されると角運動量の受け渡しが終わりを、安定することがわかった。

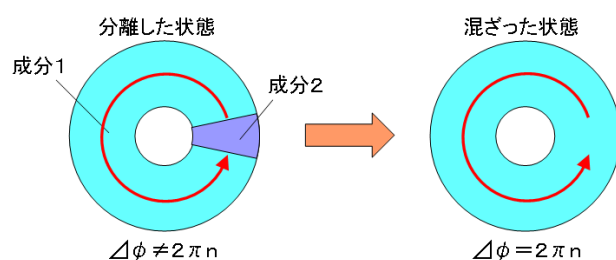


図1 ドーナツ型ポテンシャル中の2成分BEC

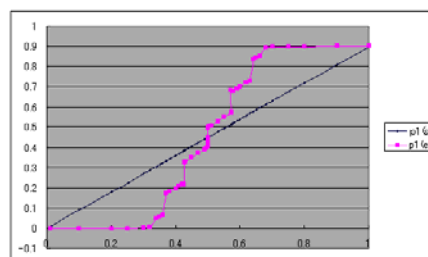


図2 角運動量の時間変化

青：初期状態 (start) 桃：安定した状態 (end)